12

LUCRĂRILE STAȚIUNII DE CERCETĂRI BIOLOGICE
GEOLOGICE ȘI GEOGRAFICE „STEJARUL"

C. Martiniuc, I. Bojoi, C. Grasu, I. Ichim, V. Apopei, V. Surdeanu

# CARACTERIZAREA CONDIȚIILOR GEOHIDROMORFOLOGICE CARE INFLUENȚEAZĂ STABILITATEA VERSANȚILOR LACULUI IZVORUL MUNTELUI, DIN ZONA HANGU — BRĂDIȚEL

EXTRAS

1971

# CARACTERIZAREA CONDIȚIILOR GEOHIDROMORFOLOGICE CARE INFLUENȚEAZĂ STABILITATEA VERSANȚILOR LACULUI IZVORUL MUNTELUI, DIN ZONA HANGU—BRĂDIȚEL

*CONSTANTIN MARTINIUC, ION BOJOI, CONSTANTIN GRASU, IONIȚĂ ICHIM, VIRGIL APOPEI și VIRGIL SURDEANU*

Cunoașterea condițiilor geohidromorfologice de care depinde gradul de stabilitate a versanților lacului Izvorul Muntelui este de actualitate, întrucît procesele de modelare din această zonă cunosc în prezent o dinamică accentuată.

Procesele geomorfologice din zona de țărm ca și din partea mijlocie a versanților, au cunoscut în ultimii ani o reactivare deosebită, datorită perturbării regimului unor elemente climatice, perturbări înscrise pe fondul schimbărilor care au avut loc prin apariția lacului, prin construcția pe versant a șoselei Poiana Teiului — Baraj și prin modificările intervenite în utilizarea terenului.

In ansamblul proceselor de modelare actuală a versanților lacului, un loc important îl ocupă porniturile de teren (alunecări și surpări), care în zona Hangu — Brădițel sînt deosebit de reprezentative. Abordarea complexă, interdisciplinară a condițiilor de dezvoltare a acestor fenomene din zona amintită, a condus la constatări interesante.

Cercetările au fost efectuate de un colectiv de cercetători din domeniul geologiei, hidrogeologiei și geomorfologiei, ceea ce a permis o cunoaștere complexă a relațiilor dintre factorii și condițiile de care depinde stabilitatea versanților studiați.

Zona Hangu — Brădițel, situată pe valea montană a Bistriței, pe structuri aparținînd flișului cretacic, cu deluvii groase, bogate în ape subterane și cu un relief avînd o energie relativă mare, ridică probleme interesante în legătură cu echilibrul elementelor geohidromorfologice de care depinde stabilitatea versanților.

Lucr. Staț. „Stejarul", 4, 1971.

Zona studiată se află pe versantul stîng al lacului şi are o expoziţie vestică şi sud-vestică ; ea este delimitată astfel : la vest lacul Izvorul Muntelui, la nord baza versantului dinspre golful Hangu şi fundul văii Hangu pînă la confluenţa cu Audia, la sud cumpăna de ape spre Buhalniţa, la est cumpăna de ape spre valea Audia.

## ISTORICUL CERCETĂRILOR

Cercetările şi studiile care s-au efectuat pînă în prezent asupra văii mijlocii a Bistriţei analizează şi unele particularităţi ale zonei Hangu—Brădiţel, privitoare la alcătuirea geologică, hidrografie, relief, climă, floră şi faună.

Astfel, cercetările întreprinse de Gh. Macovei şi I. Atanasiu (1920), I. Băncilă (1958), Gr. Alexandrescu (1969), consemnează date importante privitoare la trăsăturile litologice, stratigrafice şi tectonice ale regiunii.

Cercetările privind cunoaşterea geomorfologică a văii mijlocii a Bistriţei s-au concretizat în contribuţiile aduse de I. Donisă (1961), I. Hîrjoabă, C. Martiniuc (1959), C. Martiniuc, I. Bojoi, I. Ichim (1967), L. Badea, Gh. Popa (1961), I. Bojoi (1960, 1962, 1964, 1969) şi I. Ichim (1970). Menţionăm că în anul 1968 a fost publicat un studiu monografic asupra geomorfologiei văii Bistriţei de către I. Donisă (1968).

Unele particularităţi hidrologice ale rîului Bistriţa şi apoi ale lacului sînt consemnate în lucrările lui V. Ciaglic (1960, 1968, 1969), P. Gâştescu, V. Ciaglic (1970).

Menţionăm de asemenea că unele trăsături ale climei şi microclimei din acest sector al văii Bistriţei sînt analizate în lucrări elaborate de Fl. Mihăiescu (1968, 1969).

In afara cercetărilor publicate, menţionăm de asemenea, studiile întreprinse de colective de specialişti din cadrul Academiei R. S. R., precum şi din cadrul Institutului de Studii şi Proiectări Hidroenergetice, în faza premergătoare amenajărilor hidroenergetice de pe valea Bistriţei.

*Scopul lucrării* de faţă este de a analiza pe baza datelor existente şi a unor noi cercetări aprofundate, condiţiile geohidromorfologice ale stabilităţii versanţilor, în contextul noilor modificări ale echilibrului natural.

Pentru întocmirea prezentului studiu s-au efectuat :

— cartări detaliate pe planuri la scară mare(1/5000) a structurilor de bază şi a depozitelor de suprafaţă, a elementelor hidrografice şi hidrogeologice, a proceselor geomorfologice actuale şi ale reliefului determinat de acestea, a zonelor instabile sau cu un grad redus de stabilitate, a categoriilor de utilizare a terenurilor ;

— ridicarea topometrică a zonelor caracteristice (Huiduman — Brădițel) și a unor profile — cheie, pe tipuri de versanți;

— efectuarea unor sondaje de studiu în depozitele de versant cu un grad de stabilitate ridicat, cu alunecări în curs de reactivare, cu alunecări active;

— analize și încercări geotehnice în laborator asupra caracteristicilor fizico-mecanice ale deluviilor.

*Factorii de care depinde stabilitatea versanților.* În general stabilitatea versanților este o funcție a modului de îmbinare a condițiilor geohidromorfologice și climatice cu influență directă și indirectă asupra proceselor de modelare actuală (naturale și artificiale) a reliefului.

In zona Hangu — Brădițel condițiile care influențează gradul de stabilitate a versanților sînt: alcătuirea geologică a depozitelor de bază și de suprafață, condițiile climatice, condițiile hidrologice și hidrogeologice, relieful cu tipurile și subtipurile de forme, vegetația și utilizarea actuală a terenului.

## 1. Alcătuirea geologică

Din punct de vedere geologic, zona studiată se repartizează la două unități structurale și anume: unitatea de Audia și unitatea de Tarcău.

*Unitatea de Audia* cuprinde depozite predominant argiloase, cu gresii subordonate, toate acestea repartizîndu-se la orizonturi distincte: orizontul sferosideritic și șistos; orizontul gresiilor gauconitice, complexul șisturilor negre, suportînd ca ultim termen, un nivel de argile roșii și verzi.

Aprofundarea cercetărilor geologice din zonă a urmărit în principal stabilirea raporturilor cantitative (procentuale) dintre termenii litologici, cu caracteristici fizico-mecanice diferite. Astfel, separarea orizonturilor unității de Audia s-a făcut pe baza modului de asociere a „șisturilor negre", argilelor și lidienelor, a marno-calcarelor sideritice și a gresiilor glauconitice silicifiate.

Plecînd de la modul de asociere a termenilor litologici din deschiderile analizate în zona unității Audia, s-au deosebit următoarele raporturi cantitative:

a) în orizontul sferosideritic și șistos: marno-calcarele sideritice și marno-calcarele fine, litografice, reprezintă 2—7%; gresiile silicioase și calcaroase, reprezintă 5—19%; masa argiloasă și argilitică, reprezintă 81—93%.

b) în orizontul gresiilor glauconitice: argilele negre reprezintă 30—40%; gresiile silicioase și calcaroase, 60—70%.

c) în complexul șisturilor argiloase roșii și verzi: șisturile argiloase reprezintă întregul complex litologic.

După cum rezultă din datele de mai sus, rocile unităţii de Audia sînt predominant argiloase; prin alterare aceste roci dau scoarţe eluviale şi deluviale argiloase, cu grosimi relativ mici.

TABLOUL I

**Raporturile cantitative dintre termenii litologici ai orizonturilor stratelor de Audia**

*Les rapports quantitatives entre les termes lithologiques des horizons des couches d'Audia*

| Nr. | Deschideri analizate | Orizontul | Categorii litologice | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | gresii sil. şi calcaroase % | marno-calcare sideritice şi marno-calcare fine % | şisturi argiloase, argilite, lidiene % |
| 1. | În aval de punctul de confluenţă Hangu—Audia | gresii glauconitice | 60—70 | — | 30—40 |
| 2. | Versantul drept al pîrîului Butii, lîngă şosea | orizontul sferosideritic şi şistos | 11 | — | 89 |
| 3. | Versantul stîng al văii Hangu, în aval de confluenţa cu Audia | | 17 | — | 83 |
| 4. | Versantul drept al pîrîului Butii | | 4 | 7 | 89 |
| 5. | Ţărmul lacului, în amont de vărsarea pîrîului Butii | | 12 | — | 88 |
| 6. | Ţărmul lacului, în amont de vărsarea pîrîului Butii | | 5 | 2 | 93 |
| 7. | Valea Audia, în zona de confluenţă cu Hangu | | 19 | — | 81 |

Din punct de vedere structural, menţionăm că unitatea de Audia formează doi solzi cu vergenţă vestică. Direcţia stratelor este perpendiculară pe direcţia generală a Bistriţei şi deci pe linia de ţărm; sub

acest aspect, dispunerea structurală a stratelor nu împietează asupra stabilității versanților.

*Unitatea de Tarcău* cuprinde în zona studiată numai complexul „Stratelor de Hangu", la alcătuirea cărora participă marne șistoase, șisturi argilo-marnoase și subordonat gresii calcaroase (uneori curbicorticale) și marno-calcare sau marne compacte.

TABLOUL II

**Raporturile cantitative dintre termenii litologici ai „Stratelor de Hangu"**

*Les rapports quantitatives entre les termes lithologiques des „Couches de Hangu"*

| Nr. | Deschideri analizate | Categorii litologice | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Marno-calcare și marne compacte % | Gresii calcaroase diaclazate, uneori curbicorticale % | Șisturi argiloase și marne șistoase % |
| 1. | Aval de gura pîrîului Huiduman | 9 | 3 | 88 |
| 2. | Valea Audia | 8 | 20 | 72 |
| 3. | Amont de gura pîrîului Huiduman | 10 | 4 | 86 |
| 4. | Versantul drept al văii Grozăvești (lîngă șosea) | 26 | 5 | 69 |
| 5. | La sud de pîrîul Grozăvești (lîngă șosea) | 16 | 3 | 81 |

Gresiile sînt puternic diaclazate și se alterează ușor înglobîndu-se ca fragmente scheletice în matricea argiloasă a deluviilor.

Din punct de vedere litologic, deschiderile analizate, evidențiază o predominare a șisturilor argilo-marnoase și a marnelor șistoase, reprezentnd 69—80% din întregul complex. In același timp, intercalațiile de gresii reprezintă 3—20% iar marno-calcarele și marnele 8—26%.

După cum se observă din tabloul de mai sus, în masa „Stratelor de Hangu" predomină rocile argiloase, ușor alterabile, pe seama cărora s-au format scoarțe eluviale și deluviale groase. In masa deluviilor, rocile argiloase formează matricea, iar marno-calcarele, gresiile și marnele compacte, alcătuesc fragmentele scheletice.

Intregul complex al „Stratelor de Hangu" este mai permeabil şi mai expus alterării decît complexul „Stratelor de Audia".

Harta geologică a depozitelor de bază şi harta depozitelor cuaternare de suprafaţă, redau în mod fidel variaţiile litologice pe baza cărora se pot face corelaţii interesante cu procesele geomorfologice actuale şi cu categoriile de terenuri, după gradul de stabilitate.

## 2. Condiţiile climatice [2])

Unele elemente climatice influenţează în mod direct procesele geomorfologice de modelare a versanţilor ; dintre acestea, regimul precipitaţiilor atmosferice are rolul cel mai important.

Analiza precipitaţiilor atmosferice s-a făcut pe baza datelor înregistrate la staţiile meteorologice : Ceahlău-sat (1961—1970), Ruginești (1967—1969), precum şi de la posturile pluviometrice : Izvorul Alb, Izvorul Muntelui, Poiana Teiului.

In repartiţia anuală a precipitaţiilor, maximele se înregistrează în anotimpul de vară (iunie şi iulie, peste 90 mm), iar minimele în lunile de iarnă (sub 30 mm).

Cantităţile de precipitaţii căzute în primăvara şi vara anului 1970 au cunoscut creşteri importante în comparaţie cu perioadele corespunzătoare din anii precedenţi. La staţia meteorologică Ruginești, care este cea mai apropiată de zona studiată, în intervalul mai—septembrie 1970 s-au înregistrat 8 zile cu precipitaţii abundente (peste 20 mm). Precipitaţiile abundente din zilele de 12 mai (20,4 mm) şi 18 mai (23,1 mm), care au găsit terenul supraumezit datorită zăpezilor abundente din timpul iernii şi ploilor din aprilie—mai, au condiţionat în mod direct reactivarea alunecărilor din zona Hangu—Buhalniţa.

Pe lîngă precipitaţiile sub formă de ploaie şi zăpadă, un rol important în menţinerea stării de umezeală a terenului îl are roua. Din datele înregistrate la staţia meteorologică Ruginești, rezultă că numărul mediu de zile cu rouă este de 131, aceasta semnalîndu-se din luna aprilie şi pînă în noiembrie.

Celelalte elemente climatice (temperatura aerului, circulaţia maselor de aer, umezeala aerului, ş. a.) se înscriu în particularităţile comune climatului de munţi mijlocii şi mici cu unele modificări impuse de prezenţa lacului Izvorul Muntelui (micşorarea gradientului vertical de temperatură, frecvenţa mai mare a fenomenului de rouă datorită inversiunilor termice, ş.a.). În general, influenţa lacului se concretizează printr-o moderare a climatului montan din zona imediată.

2) Datele climatice au fost furnizate de către cercetătorii F. Mihăilescu şi M. Apăvăloaie (Staţiunea „Stejarul" — Pîngăraţi).

TABLOUL III

**Precipitații atmosferice mai mari de 20 mm/24 h în anul 1970 la stația meteorologică Rugineşti**

*Précipitations atmosphériques plus grandes que 20 mm/24 h dans l'année 1970 à la station météorologique Rugineşti*

| luna / ziua | mai | iunie | iulie | august | septembrie | octombrie |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | — | — | 32,0 | — | — | — |
| 11 | — | 30,4 | — | — | — | — |
| 12 | 20,4 | — | — | — | — | — |
| 17 | — | — | 36,5 | — | — | — |
| 18 | 23,1 | — | — | — | — | — |
| 21 | — | — | — | — | 21,5 | — |
| 23 | — | — | — | — | — | 19,9 |
| 24 | — | — | 23,6 | — | — | — |
| 25 | — | — | — | 39,3 | — | — |

## 3. Condițiile hidrologice și hidrogeologice

### *A. Apele de suprafață*

Unitatea hidrografică cea mai importantă o constituie lacul Izvorul Muntelui, a cărui influență se resimte în desfășurarea tuturor proceselor fizico-geografice actuale din această zonă.

In dreptul zonei Hangu—Brădițel, lacul prezintă următoarele caracteristici morfometrice :

Adîncimea medie, raportată la podul terasei de 20 m este de 16 m ; raportată la terasa de 5 m este de 31 m, iar adîncimea maximă, la punctul cel mai coborît al albiei Bistriței, este de 40 m.

O trăsătură a lacului, de cea mai mare importanță pentru evoluția versanților din zona supusă influenței directe a lacului, o constituie variațiile mari de nivel. Amplitudinea maximă a variațiilor de nivel, de la formarea lacului (1960) și pînă la sfîrșitul anului 1970 este de 32,97 m (nivelul maxim a fost realizat în vara anului 1970, iar nivelul minim în primăvara anului 1961). Variațiile de nivel sezoniere și anuale cunosc valori diferite de la cotă la cotă, încît influența lacului asupra versanților este mai puternică în jumătatea inferioară a zonei, supusă periodic transgresiunii și regresiunii.

In cursul anului se deosebesc patru situații caracteristice ale nivelului lacului :

— creșterea nivelului, care se înregistrează din a doua jumătate a lunii martie și pînă la începutul lunii iulie ;

— menținerea nivelurilor la cote ridicate în lunile iulie și august ;
— scăderea nivelului începînd de obicei de la sfîrșitul lunii august pînă în a doua jumătate a lunii februarie ;
— menținerea nivelurilor la cote scăzute, din a doua jumătate a lunii februarie și pînă la sfîrșitul lunii martie.

Localizarea nivelurilor minime în perioada de primăvară, cînd intensitatea proceselor geomorfologice este cea mai ridicată, favorizează stricarea echilibrului unor depozite de versant.

Pentru evoluția liniei de țărm și în general pentru stabilitatea versanților din preajma lacului, un rol important îl prezintă valurile (de vînt și artificiale prin navigație). Perioadele cu valuri sînt legate îndeosebi de circulația cu viteză mare a maselor de aer canalizate de obicei în lungul lacului. Direcția cea mai frecventă de înaintare a valurilor este de la VNV spre ESE, încît țărmul cu expoziție nordică și vestică este cel mai puternic abradat.

*Pîraiele*, în marea lor majoritate au scurgere permanentă, fiind alimentate din stratele acvifere cantonate în deluviile de pe versanți. Numai primăvara, la topirea zăpezilor, sau după ploile abundente, debitul pîraielor înregistrează creșteri importante ; în afara acestor situații, debitele pîraielor sînt foarte mici.

Densitatea rețelei de pîraie, din zona Hangu—Brădițel, variază între 1,5—2,5 km/kmp.

Influența pîraielor asupra evoluției actuale a versanților constă în umezirea deluviilor în perioadele cu debite mari și subminarea versanților prin adîncirea albiilor.

*Izvoarele* au frecvență mare pe versanți, marcînd deschiderea unor strate acvifere deluviale. Primăvara, la topirea zăpezilor, precum și după perioadele ploioase mai îndelungate, debitul lor înregistrează creșteri însemnate. In zona izvoarelor sau în spatele monticulilor de alunecare se păstrează frecvent ochiuri mlăștinoase care evidențiază un drenaj de suprafață imperfect ; această situație contribuie la menținerea unei stări permanente de umezire a depozitelor de versant, mai ales în zonele cu deluvii de alunecare. Pe acești versanți sînt și cîteva bălți, adăpostite în microdepresiunile de alunecare, dintre care unele cu o suprafață pînă la 1 000 mp și adîncimea apei peste 1 m.

### *B. Apele subterane*

Existența lacului Izvorul Muntelui determină conturarea a două mari zone hidrogeologice, dintre care una neinfluențată direct de lac, iar cealaltă influențată de variațiile sezoniere ale nivelului lacului.

In cadrul celor două zone hidrogeologice menționate se deosebesc următoarele tipuri de ape subterane :

— ape freatice cantonate în depozite proluviale (conuri de dejecție și glacisuri) ;
— ape freatice cantonate în depozite de terasă ;
— ape freatice cantonate în glacisuri coluviale ;
— ape freatice cantonate în depozite deluviale ;
— ape freatice cantonate în depozite eluviale și la baza solului.

Atît apele subterane cît și cele de suprafață asigură un grad ridicat de umectare a depozitelor de versant, care din această cauză pot ușor ajunge la stadiul de deplasare pe versant.

### 4. Tipurile, subtipurile și formele de relief

Principalele tipuri genetice de relief din zona Hangu—Brădițel, sînt următoarele : fluvial, denudațional, lacustru și antropic.

*Relieful fluvial* este reprezentat prin văi de eroziune normală, în lungul cărora se păstrează trepte de terasă.

In urma formării lacului, în lungul Bistriței (în zona studiată) a rămas neinundată numai treapta de 40—50 m alt. relativă, în timp ce terasele Bistriței de 3—4 m, 5—6 m, 20 m au fost acoperite de lac.

In fruntea terasei de 40—50 m, de la confluența cu valea Hangu, se observă următoarea structură petrografică : la bază prundișuri și bolovănișuri, cu rare nisipuri, pe o grosime de 15 m ; la partea superioară, luturi nisipoase gălbui, pe o grosime de 12—15 m. Este interesant că în orizontul de prundișuri s-a identificat o structură periglaciară fosilă de tipul solifluxiunilor, demnă de semnalat prin întinderea și aspectul ei tipic.

*Relieful denudațional* este reprezentat prin versanți deluviali cu un grad de fragmentare foarte variat (haotic). Microrelieful cel mai caracteristic este dat de formele de surpare și alunecare asociat cu vîlcele și rîpi torențiale.

*Relieful lacustru* cuprinde sectoare de țărm de abraziune reprezentat prin faleze cu o morfologie, frecvent, în trepte și plaje, cu dezvoltare mai importantă în zonele de debușare a pîraielor în lac.

Faptul că evoluția țărmului se află în plină desfășurare, influențează și asupra stabilității versanților din zona limitrofă lacului.

*Relieful antropic.* Formele de relief antropic se concretizează în debleuri, taluzuri, albii amenajate, lucrări de drenaj ș.a., care uneori încarcă, alteori subminează versanții.

### 5. Vegetația și utilizarea actuală a terenului

Odată cu formarea lacului, pe versanții dintre Hangu și Brădițel au avut loc schimbări în utilizarea terenului dintre care unele au influențat stabilitatea depozitelor de versant.

Astfel, construcţia şoselei Bicaz — Poiana Teiului, transformarea unor păşuni şi fîneţe în zone arabile, unele construcţii şi lucrări gospodăreşti, care împiedică scurgerea apelor de pe versanţi (în perimetrul noilor aşezări), ş. a.

După cum se observă pe harta utilizării terenului, gradul de împădurire a zonei este redus, suprafaţa cea mai întinsă fiind ocupată de fîneţe şi păşuni.

## PROCESELE DE MODELARE ACTUALĂ A VERSANŢILOR

Principalele procese de modelare actuală a versanţilor din această zonă sînt: surpările, alunecările, spălările areolare şi eroziunea torenţială.

Alunecările şi surpările de teren au următoarele cauze:

a) *Alcătuirea litologică*, din alternanţe de roci argilo-marnoase cu plasticitate mare, reprezentînd 70—90% din totalul depozitelor de bază, atît în cadrul unităţii de Audia, cît şi în cadrul unităţii de Tarcău. Intercalaţiile de gresii şi marno-calcare reuşesc să dea o mai mare rezistenţă stratului cînd au frecvenţă mai mare; cînd au frcevenţă mai mică favorizează grăbirea alterării şi degradării. In ansamblu, depozitele aparţinînd unităţii de Audia şi unităţii de Tarcău, prin particularităţile lor petrografice, structurale şi texturale şi de comportare fizico-mecanică, au favorizat dezvoltarea unor scoarţe eluviale şi deluviale groase. In acelaşi timp, alcătuirea petrografică şi dispunerea structurală a rocilor prezintă condiţii favorabile alunecărilor de strate, cu toate că în prezent nu se observă astfel de fenomene active.

b) *Depozitele deluviale*, cu o alcătuire petrografică predominant argilo-nisipoasă (matricea), favorizează în mod deosebit alunecările şi surpările.

Aspectul comun al deluviilor de alunecare este acela de amestec neuniform de fragmente de rocă, de diferite dimensiuni, prinse într-o masă argiloasă sau argilo-nisipoasă plastică. Fragmentele scheletice din deluvii au granulometrie foarte variată, de la dimensiuni de ordinul milimetrilor la dimensiuni decimetrice (25—30 cm).

Raportul cantitativ dintre masa fragmentelor scheletice şi matrice, dă caracterul întregului deluviu; pe baza acestui raport au fost delimitate pe harta depozitelor de suprafaţă diferite categorii de deluvii.

Patul deluviilor are o suprafaţă foarte neuniformă, încît grosimea depozitelor de versant se subţiază, uneori pînă la dispariţie; în aceste cazuri roca de bază apare la zi sub formă de pinteni (martori de denudaţie), care domină suprafaţa versantului. Un astfel de martor de denudaţie poate fi considerat vîrful conic al Cetăţuii, dintre bazinele de alunecare de pe valea Butii şi valea Huiduman.

Analiza principalelor caracteristici litologice și indici fizico-mecanici ai deluviilor din bazinele Brădițel, Butii și Huiduman, reflectă gradul diferit de stabilitate al acestor depozite. Astfel, caracteristicile fizico-mecanice (umiditate naturală, limită de curgere, indice de consistență) ale deluviului din bazinul Brădițel, caracterizează un versant stabil, cele ale deluviului din bazinul Butii, un versant cu alunecări în curs de reactivare, iar cele ale deluviului de la Huiduman, un versant cu alunecări active.

In ceea ce privește grosimea deluviilor, se remarcă o creștere generală din partea superioară a bazinelor spre partea inferioară, precum și dinspre versanți spre firul văilor. Din deschiderile naturale, artificiale, precum și din foraje, rezultă că grosimea deluviilor variază de la cîțiva metri la 15 m și chiar 20 m.

c) *Variațiile de nivel ale lacului*, contribuie la pendularea permanentă a bazei de denudație a versanților. În același timp, abraziunea lacustră, la diferite cote pe versant, determină creșterea unghiului de înclinare a pantei. De fapt, abraziunea provoacă un dezechilibru general al deluviilor la contactul cu lacul, ceea ce a făcut ca în ultimii ani surpările și alunecările din zona de țărm să cunoască o intensificare atît ca număr de focare cît și ca volum de material dizlocat.

d) *Apele subterane* de la baza deluviilor, precum și *apele de suprafață* care stagnează în microdepresiunile de pe versanți, alimentate de precipitații abundente și scurgeri de pantă duc la amorsarea unor fenomene de surpare și alunecare.

e) *Precipitațiile abundente* care provoacă îmbogățirea stratelor acvifere și supraumezirea deluviilor duc cel mai frecvent la o stare critică a echilibrului depozitelor de versant. Așa se întîmplă primăvara la topirea zăpezilor și la ploile abundente de la începutul verii; în primăvara anului 1970, cînd precipitațiile au depășit regimul normal, pe zone întinse, alunecările vechi au fost reactivate.

f) *Particularitățile morfologice* ale versanților și în primul rînd geodeclivitățile, constituie, în unele situații, cauza principală a fenomenelor de surpare și alunecare. În zona de țărm, creșterea înclinării pantei, datorită abraziunii, determină în mod frecvent declanșarea unor surpări.

g) In afara cauzelor naturale, menționate, în zona Hangu—Brădițel procesele de surpare și alunecare se datoresc în mare parte și unor *cauze antropice*. Astfel, în lungul șoselei naționale, datorită schimbării taluzului natural, a trepidațiilor, primăvara și după ploile abundente are loc declanșarea unor surpări și alunecări.

## Tipurile de alunecări de teren din zona Hangu—Brăditel

Pe baza cunoaşterii condiţiilor geohidromorfologice, a cauzelor şi a altor particularităţi care caracterizează alunecările din această zonă, s-a ajuns la următoarea tipizare a acestor fenomene :

1. *După formă şi modul de fragmentare :*

a). alunecări monticulare, cu un relief caracteristic de movile, cu înălţimi de la sub 1 m la 3—5 m ; ele sînt cel mai des întîlnite aici ;

b). alunecări sub formă de valuri, orientate de obicei transversal faţă de direcţia bazinelor de alunecare ; baza frunţii valurilor de alunecare este adesea marcată de izvoare sau linii de izvoare ;

c). alunecări în trepte (pseudo-terase), acestea se întîlnesc uneori asociate cu alunecările monticulare ;

d). alunecări sub formă de brazde, tipice în partea superioară a bazinelor de alunecare.

2. *După raportul cu structura de bază :*

a). alunecări insecvente ;

b). alunecări consecvente (asemenea alunecări, active sau în stare de reactivare sînt prezente în bazinul Huiduman şi pe versantul nord-vestic al dealului Cetăţuia).

3. *După locul unde apare suprafaţa de desprindere şi modul de manifestare a masei alunecătoare :*

a). alunecări delapsive (glisante) ; se întîlnesc de regulă în zona de tărm ;

b). alunecări detrusive (împingătoare) ; frecvente în aval de şoseaua naţională Poiana Teiului — Bicaz.

4. *După grosimea deluviilor de alunecare :*

a). alunecări ale unor deluvii groase (5—20 m) ;

b). alunecări superficiale.

In regiunea Hangu — Brăditel alunecările se suprapun bazinelor hidrografice ale pîraielor de versant, cu care au de fapt o legătură de evoluţie. Principalele bazine de alunecări sînt : Huiduman, Grozăveşti şi Butea.

Referitor la vîrsta deluviilor, menţionăm că unele datează din pleistocen, iar altele din perioadele umede ale holocenului. Marea majori-

tate a alunecărilor actuale sau recente sînt urmarea reactivării deluviilor mai vechi.

*Spălările areolare* afectează mai ales partea superioară a versanților și pintenii care separă bazinele cu alunecări. Rezultatul acțiunii acestor procese este „scrijelarea" versanților sub forma făgașelor de șiroire și acumularea la piciorul pantelor a glacisurilor coluviale și coluvioproluviale.

*Eroziunea torențială (lineară)* a dus la adîncirea a numeroase văiugi care fragmentează versanții. In partea superioară a bazinelor de alunecare eroziunea torențială a dus la transformarea cornișelor de desprindere a deluviilor în „bad-land". In zonele cu alunecări, eroziunea torențială duce la drenarea deluviilor. In ansamblul proceselor actuale de modelare a versanților, eroziunea liniară ocupă un loc important, totuși față de alunecări și surpări apare ca un proces secundar.

## CONCLUZII

Analiza condițiilor și factorilor geohidromorfologici de care depinde stabilitatea versanților a condus la concluzia că în zona Hangu — Brădițel se pot deosebi următoarele categorii de terenuri (după gradul de stabilitate) :

*1. Terenuri stabile* (alcătuite din depozite variate ca structură și litologie) ocupînd interfluviile, pintenii și versanții fără scoarțe eluviale și deluviale groase (sub 1 m), sărace în ape subterane și de suprafață. Procesele care modelează aceste terenuri sînt spălările areolare și eroziunea torențială care în condițiile unei intensficări deosebite pot provoca reducerea gradului de stabilitate a terenului, dar fără urmări importante.

2. *Terenuri relativ stabile*, alcătuite din alternanțe de roci predominant argiloase, îmbrăcate în scoarțe eluviale și deluviale, sărace în ape subterane și de suprafață ; ocupă versanți cu o fragmentare slabă și fără procese de modelare actuală intense. Dezechilibrarea acestor versanți se poate produce în condițiile schimbării factorilor geohidromorfologici actuali. O zonă tipică pentru astfel de versanți este bazinul deluvial Brădițel.

3. *Terenuri cu stabilitate redusă*, reprezentate prin versanți și bazine de versant, cu depozite predominant argiloase, îmbrăcate în scoarțe deluviale relativ bogate în ape subterane. Versanții prezintă un microrelief vălurat, favorizînd stagnarea apei. Pe astfel de terenuri se păstrează urmele unor procese de modelare recentă, precum și semne de reactivare actuală a deluviilor. O zonă tipică pentru astfel de versanți o constituie bazinul pîrîului Butii.

4. *Terenuri instabile*, alcătuite din depozite predominant argiloase, îmbrăcate în scoarțe deluviale reactivate prin alunecări, surpări, abra-

ziune lacustră, etc. Procesele cele mai importante care provoacă dezechilibrarea depozitelor de versant sînt alunecările, determinate de precipitaţiile abundente, schimbarea utilizării terenului, modificării taluzului natural datorită abraziunii lacustre sau construcţiilor şi adîncirea naturală a albiilor pîraelor. O zonă tipică pentru astfel de versanţi o constituie bazinul cu alunecări de la Huiduman.

Fiecare dintre categoriile de terenuri delimitate după gradul de stabilitate se pretează numai pentru anumite activităţi economice, conservînd astfel echilibrul geohidromorfologic, care deja în unele zone necesită măsuri de ameliorare.

## LITERATURA


ALEXANDRESCU GR. (1969) — *Stratigrafia şi structura pînzei interne superioare din ilişul cretacic dintre valea Bistriţei şi valea Moldovei (Carpaţii Orientali).* D.d.s. ale şedinţelor Inst. Geol. al României, vol. LIV/III, Bucureşti.

BADEA L., POPA GH. (1961) — *Contribuţii la studiul teraselor Bistriţei şi a depozitelor de terasă din sectorul Galu-Bicaz.* Rev. Probleme de Geografie, vol. VIII, Bucureşti,

BĂNCILĂ I. (1958) — *Geologia Carpaţilor Orientali.* Ed. ştiinţifică, Bucureşti.

BOJOI I. (1960) — *Cîteva observaţii asupra pantelor din regiunea lacului de acumulare Bicaz.* An. şt. ale Univ. „Al. I. Cuza" din Iaşi, Secţ. II, vol. VI, fasc. 4.

BOJOI I. (1962) — *Observaţii asupra proceselor geomorfologice actuale din regiunea lacului de acumulare Bicaz.* An. şt. ale Univ. „Al. I. Cuza" din Iaşi, Secţ. II (Şt. Naturale), b. Geologie-Geografie, vol. VIII.

BOJOI I. (1964) — *Modificări geomorfologice ale malurilor lacului de acumulare Izvorul Muntelui — Bicaz, în cursul unei perioade de oscilaţii ale nivelului apei.* An. şt. ale Univ. „Al. I. Cuza" din Iaşi, Secţ. II, b. geologie-geografie, vol. X.

BOJOI I. (1968) — *Date asupra evoluţiei geomorfologice a ţărmurilor şi sedimentării în lacul Izvorul Muntelui.* Lucr. Staţiunii de cerc. biol. geol. şi geogr. „Stejarul", vol. 1.

BOJOI I. (1969) — *Processus géomorphologiques actuels dans la zone du lac de barrage Izvorul Muntelui sur la Bistriţa (Carpates Orientales).* Travaux du Symposium Internat. de Géomorphologie apliqué, Bucarest, 1967.

CIAGLIC V. (1960) — *Contribuţii la cunoaşterea hidrologiei văii Bistriţa în zona lacului de acumulare de la Bicaz.* An. şt. ale Univ. „Al. I. Cuza" din Iaşi, Secţ. II, vol. VI, fasc. 4.

CIAGLIC V. (1968) — *Lacul de baraj Izvorul Muntelui — Bicaz. Regimul termic.* Lucr. Staţiunii de cerc. biol. geol. şi geogr. „Stejaru", vol. 1.

CIAGLIC V. (1969) — *Regimul variaţiilor nivelului apei lacului de acumulare Izvorul Muntelui — Bicaz.* Lucr. Staţiunii de cerc. biol., geol. şi geogr. „Stejaru", vol. 2.

DONISĂ I. (1961) — *Contribuţii la cunoaşterea geomorfologiei văii Bistriţei între Broşteni şi Bicaz.* An. şt. ale Univ. „Al. I. Cuza" din Iaşi, Secţ. II, Tom. VII.

DONISĂ I. (1968) — *Geomorfologia văii Bistriţei.* Ed. Academiei, Bucureşti.

GÎŞTESCU P., CIAGLIC V. (1970) — *Variaţia lunară a conţinutului de căldură în lacul Izvorul Muntelui.* Lucr. Colocviului de Limnologie Fizică, Bucureşti.

HÎRJOABĂ I., MARTINIUC C. (1959) — *Contribuţii la metoda întocmirii hărţilor geomorfologice. Harta geomorfologică a zonei lacului Izvorul Muntelui.* Manuscris.

ICHIM I. (1970) — *Contribuții la studiul geomorfologic al versanților din sud-estul munților Stînișoara.* Lucr. Stațiunii de cerc. biol., geol. și geogr. „Stejarul", vol. 2.

ILIE I. (1962) — *Aplicarea unor metode moderne de cercetare la studiul geomorfologic al văii Bistriței cu privire specială asupra terasei Boiu.* Analele Rom-Sov., Seria geol.-geogr. nr. 1, 1962.

LEONIDA D, (1924) — *Perspectivele economice legate de valea Bistriței Moldovene.* Bul. Soc. de Geogr., vol. XLIII, București.

MACOVEI GH., ATANASIU I. (1920) — *Structura geologică a văii Bistriței între Pîngărați și Bistricioara.* D.d.s. ale Inst. Geol. al României vol. VIII.

MARTINIUC., BOJOI I., ICHIM I. (1967) — *Harta geomorfologică a zonei lacului Izvorul Muntelui în scara 1/20.000.* Manuscris.

MIHĂILESCU F. (1968) — *Contribuții la cunoașterea circulației de munte-vale, în bazinul mijlociu al Bistriței Moldovenești.* Lucr. Stat. de cerc. biol., geol. și geogr. „Stejarul", vol. 1.

MIHĂILESCU F. (1969) — *Observații asupra regimului temperaturii aerului în partea nordică a muntelui Ceahlău, în perioada 1961—1965.* Lucr. Stațiunii de cerc. biol., geol. și geogr. „Stejaru", vol. 2.

## CARACTERISATION DES CONDITIONS GÉOHIDROMORPHOLOGIQUES QUI INFLUENT SUR LA STABILITÉ DES VERSANTS DU LAC DE BARRAGE DE IZVORUL MUNTELUI DE LA ZONE DE HANGU—BRĂDIȚEL

RÉSUMÉ

La zone de Hangu-Brădiței, situeé à gauche du lac de barrage de Izvorul Muntelui occupe une partie du versant à exposition ouest de la vallée moyenne de la Bistritza. La stabilité des versants dans cette zone soulève des problèmes spéciaux grâce au complexe de facteurs géohydromorphologiques, climatiques et anthropiques qui se trouvent en interaction après la formation de lac de barrage de Izvorul Muntelui.

Les principaux facteurs dont dépend la stabilité des versants dans cette zone sont la constitution géologique des dépôts en place et de ceux de surface, les conditions climatiques, les conditions hydrogéologiques et hidrologiques, le relief avec ses types et sous-types, l'utilisation du terrain, etc.

Les dépôts dont est constituée la région appartiennent à deux uniteés distinctes : unité d'Audia et unité de Tarcău. L'unité d'Audia comprend : un horizon sphéroside-ritique-schisteux, avec des roches argileuses en proportion de 81—93% ; un horizon gréseux où les grès siliceux représentent 60—70% et un horizon schisteux-argileuses, dans lequel les roches argileuses représentent le complexe entièr.

L'unité de Tarcău est représentée, du point de vue lithologique, par des marnes schisteuses, schistes argilo-marneux, grès calcaires et marno-calcaires. Dans le complexe des Couches de Hangu les roches de nature argileuse représentent 69—88%, à cause de quoi, à leur dépens, se sont formées des manteaux déluviaux et éluviaux atteignant des épaisseurs jusqu' à 20 m.

La disposition des couches perpendiculaire à la ligne du rivage du lac ne favorise pas les glissements du terrain. Les dépôts quaternaires de surface comprennent des formations de terrasse, formations proluvio-colluviales et formations déluviales. Les formations déluviales occupent des zones des treintes ayant des épaisseurs qui varient de quelques metrès jusqu'à 15 m. Ces formations sont constituées par des fragments de roches de granulosité variée (de quelques mm jusqu'à 25—30 cm), pris dans une matrice argilo-sableuse.

Les particularités lithologiques, granulométriques et physico-mécaniques de la matrice impriment le caractère de la masse déluviale entière.

Les conditions climatiques de la zone étudiée s'encadrent dans les particularités du climat de montagnes d'altitude moyenne avec quelques modifications imposées par l'influence du lac dans les inversions thermiques, dans l'augumentation du nombre de jours à rosée etc.

Le facteur hydrologiques principal qui influe sur l'évolution actuelle des versants est le lac lui-même. Une caracteristique de ce lac est l'amplitude grande des variations de son niveau. Ainsi, la différence entre le niveau maximum de l'été 1970 et le niveau minimum enregistré au printemps de l'année 1961 est de 33 metrès.

Les ruisseaux des versants, les sources et les marais favorisent le maintien de l'état d'humidité des dépôts déluviaux.

Les principaux types de relief de la zone étudiée sont: le relief fluviatil, représenté par des terrasses (le gradin de 40—50 m alt. relative est le mieux représenté), le relief de dénudation, représenté par les versants déluviaux (glissements, éboulis, valées torrentielles); le relief lacustre, représenté par des falaises d'abrasion et plages; le relief anthropique (canaux, talus haldes).

Parmi les facteurs anthropiques influent sur la stabilité des versants il faut mentionner: les constructions de chemins et chaussées; l'apparition de nouveaux villages (Leua, Huiduman, Grozăveşti, Brăditel, etc.); la transformation de certains pâturages et prairies en terrains arables etc. La surface occupée par la forêt de la zone est très réduite.

Les principaux processus de modelé actuel des versants de la zone Hangu—Brăditel sont les glissements, les éboulements, les érosions aréolaires et l'érosion torrentielle.

Les causes des glissements et des éboulements-processus principaux de modéle actuel-sont les suivantes: les particularités pétrographiques,structurales, texturales et de comportement physico-mécanique des roches en place; l'existence des manteux déluviales épaisses, prédisposées aux glissements et éboulements; la grande amplitude des variations du niveau du lac, qui provoquent une permanente pendulation de la base de dénudation du versant; le maintien d'un état d'humidité des formations déluviales grâce aux eaux souterraines et à celles de surface stagnant dans les micro-dépression du relief généré par les glissements de terrain; l'humectation excessive des masses déluviales allant jusqu'au seuil critique de stabilité ayant lieu au printemps à la fonte des neiges et lors pluies abondantes; la valeur des pentes dans la zone du littoral, comme effet de l'abrasion lacustre; le changement de l'utilisation du terrain, de même que certains travaux de génie surtout le long de la chaussée nationale Bicaz — PoianaTeiului.

Dans la zone Hangu — Brăditel on distinge les suivants types de glissements:

— d'après la forme et le type de fragmentation: glissemnts monticulaires; glissements en forme de bourrelets; glissements en gradins;

— d'après le rapport avec la structure en place: glissements conséquents et inséquents;

— d'après le lieu, où apparaît le surface de détachement et d'après le mode de manifestation de la masse glissante: glissement délapsif et détrusifs (les premiers-plus fréquents dans la zone du rivage, les seconds-dans la zone de la chaussée nationale);

— d'après l'épaisseur des masses déluviales de glissement: glissements de masses épaisses (5—20 m) et glissements superficielles.

Dans la zone de Hangu — Brăditel les glissements se superposent aux bassins hydrographiques des ruisseaux de versants avec lesquels ils sont, en fait, en liasion d'evolution.

En ce qui concerne l'âge des formations déluviales, nous mentionons que certains datent du Pleistocène, tandis que d'autres datent des périodes humides du Holocène. La grande majorité des glissements actuels ou récents ne sont que l'effet de la réactivation des formations deluviales plus anciennes.

Les érosions aréolaires ont comme résultat le „scarification" des versants par le ruissellement et l'accumulation, au pied des pentes de petits glacis colluvio-proluviaux.

L'érosion torrentielles est le processus dominant, dans la partie supérieure du bassin de glissement. Sur la base de l'analyse du condition géohydromorphologiques de la zone de Hangu — Brădițel, nous avons distingué le suivantes catégories de terrains, d'après le degré de stabilité : terrains stables, terrains de faible stabilité, terrains à stabilité reduite et terrains instables.

*C. MARTINIUC — Universitatea „Al I. Cuza", Iași*

Document Scanner
DR-1080C
INSTRUCTIES

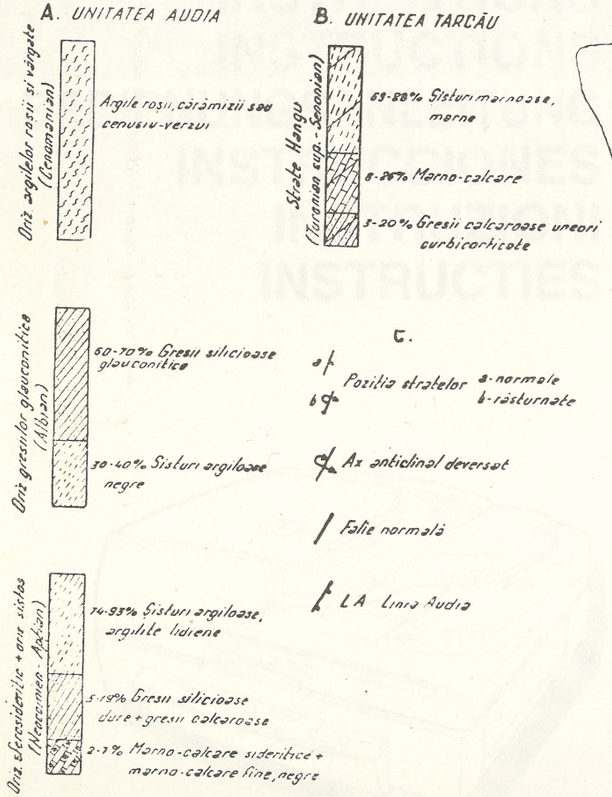
# REGIUNEA HANGU-BRĂDIȚEL

## HARTA GEOLOGICĂ

alcătuită de C. GRASU

Scara 0 100 200 300m

1970



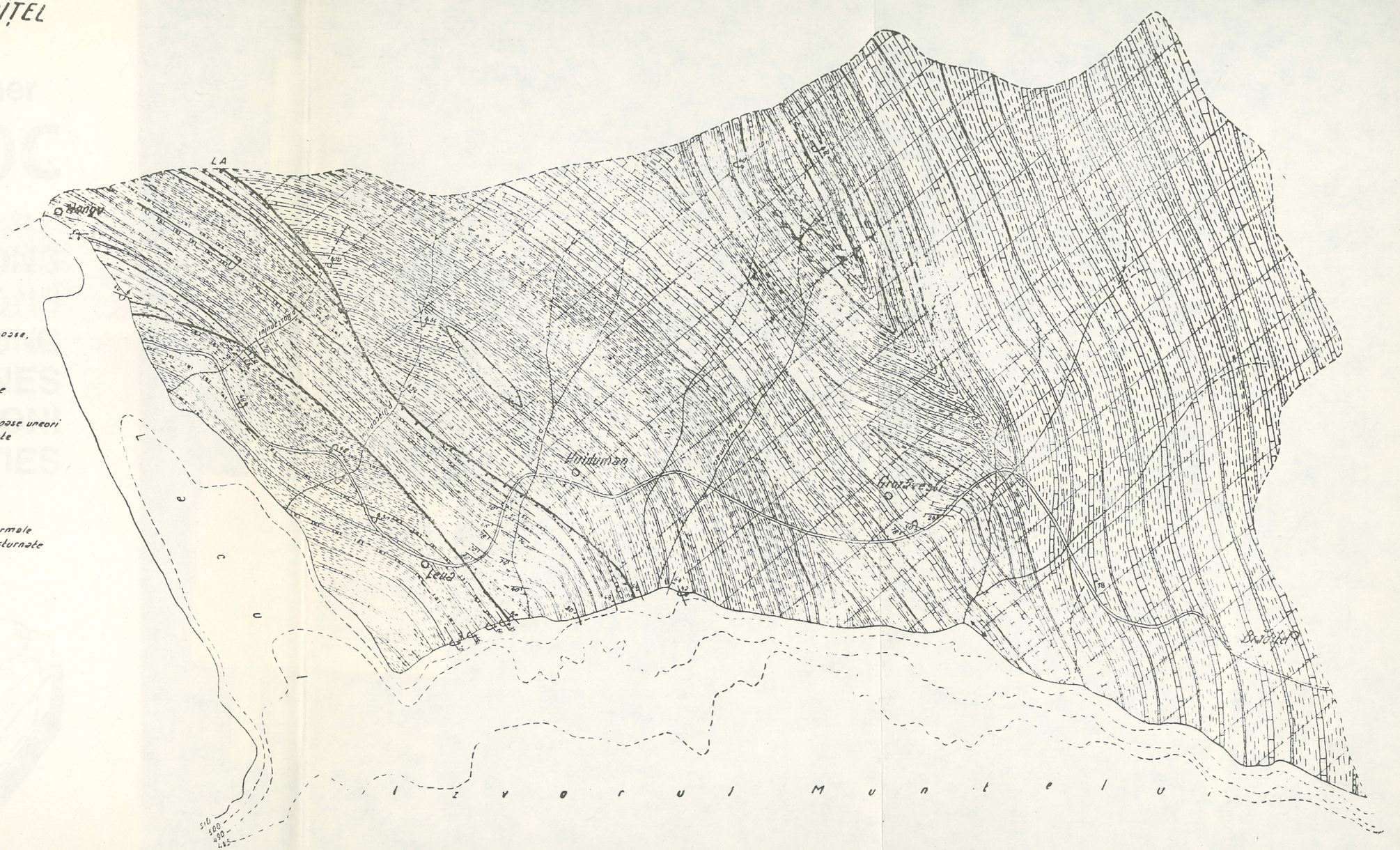




*Fig. 1. LA CARTE GEOLOGIQUE.* A) Unité d'Audia-Horizon *des argiles rouges et rubanées (Cénomanien) : argiles rouges, de couleur brique ou gris-verdâtre. Horizon des grès glauconieux (Albien) : 60—70% grès siliceux glauconieux et 30—40% schistes argileux noirs. Horizon sphéro-sidéritique + horizon schisteux (Néocomien-Albien) : 74—93% schistes argileux, argilites, Iydiennes, 5—19% grès siliceux durs + grès calcaires, 2—7% marno-calcaires sidéritiques + marno-calcaires fins, noirs.* B) Unite de Tarcău. *Couches de Hangu (Turonien supérieur-Sénonien) : 69—88% schistes marneux + marnes, 8—26% marno-calcaires, 3—20% grès calcaires, pariois curbicorticaux.* C) Elements structuraux. *Position des couches ; a. normale, b. renversée. Axe anticlinal déversé. Faille normale. L A — Ligne d'Audia.*

# REGIUNEA HANGU-BRĂDIȚEL

## HARTA DEPOZITELOR CUATERNARE DE SUPRAFAȚĂ

alcătuită de I. BOJOI, C. GRASU, I. ICHIM, V. SURDEANU
sub redacția: C. MARTINIUC

Scara
0 100 200 300m

1970

## LEGENDA

### DEPOZITE DE CUVERTURĂ CUATERNARE

I, II a b c — Aluviuni I de albie majoră și de terasă, neinundate de lac
II de albie majoră și de terasă inundate și acoperite cu sedimente lacustre
a-prundișuri, b-nisipuri, c-luturi nisipoase și argiloase

1 a b — Proluviuni a-neinundate de lac; b-inundate și acoperite cu sedimente lacustre

2 — Depozite coluviale argilo-nisipoase

3 — Grohotișuri

4 — Deluvii predominant scheletice cu sfărâmături de rocă de dimensiuni variabile (de la câțiva centimetri, la un metru)

5 — Deluvii predominant argilo-nisipoase cu rare fragmente de rocă (sub 50% din masa depozitului)

6 — Eluvii cu grosimi sub 1m, salificate sau în curs de salificare

### ALTE SEMNE

7 ↕10m — grosimea depozitelor

8 — Curbe de nivel

9 — Șoseaua națională Bicaz-Buhalnița-Hangu-Brădițel

10 F — Foraje

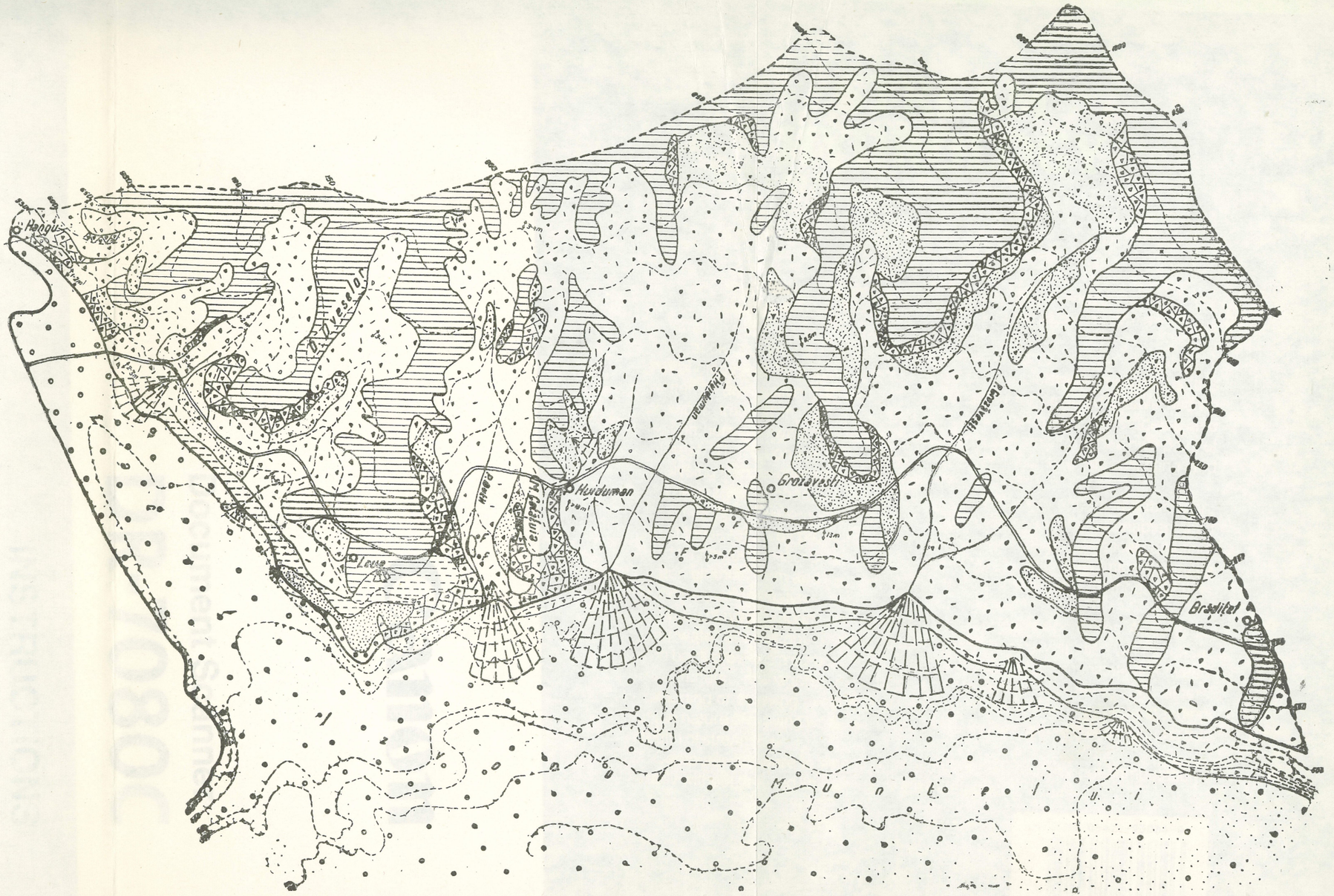



*Fig. 2. CARTE DES DEPOTS QUATERNAIRES DE SURFACE. Depôts quaternaires de couverture.*

*Alluvions : I-de lit majeur et de terasse, non inondables par le lac ; II-de lit majeur et de terasse inondées et recouvertes par des sédiments lacustres : a. — graviers ; b. — sables ; c. — limons sableux et argileux.*

*1. Depôts proluviaux : a. — non inondables par le lac ; b. — inondés et recouvertes par de sédiments lacustres 2. Dépôts colluviaux, argilo-sablonneux. 3. Eboulis 4. Dépôts déluviales pour la plupart squelettiques, avec des fragments de roches de dimensions variables (des quelques centimètres jusqu'a l'mètre) 5. Dépôts déluviales principalement argilo-sablonneuses, avec de rares fragments de roche formant moins de 50% de la masse du dépôts. 6. Dépôts éluviaux de petite épaisseur (moins de 1 mètre) déjà couverts par le sol ou encore en processus de pédogénèse.*

*Autres signes conventionnels : 7. Epaisseur des dépôts 8. Courbes de niveau 9. Chaussée nationale Bicaz—Hangu—Brădițel 10. Forages.*

# REGIUNEA HANGU-BRADIȚEL

## REGIONAREA HIDROGEOLOGICĂ

alcătuită de V. APOPEI și I. ICHIM
sub redacția C. MARTINIUC

Scara
0 100 200 500 m

1970

### LEGENDA

I ZONA CU FLUCTUAȚII ALE REGIMULUI HIDROGEOLOGIC IMPUSE DE OSCILAȚIILE NIVELULUI LACULUI ȘI PERIODIC SUBMERSĂ

1 Ape freatice cantonate în depozite de terase cu mare permeabilitate (prundișuri, bolovănișuri)

2 Ape freatice cantonate în depozite proluviale cu permeabilitate ce variază între limite foarte largi, alimentate în perioadele de scădere a nivelului lacului de apele curgătoare

3 Ape freatice cantonate în depozite coluviale, în general, cu permeabilitate redusă

4 Ape freatice cantonate în depozite deluviale, cu mare eterogenitate și cu permeabilitate, în general, redusă

II ZONA NEINFLUENȚATĂ DE LAC

5 Ape freatice cantonate în depozite de terasă, cu permeabilitate mare (prundișuri, nisipuri și luturi nisipoase), la adîncimi de peste 10m

6 Ape freatice cantonate în depozite proluviale, cu mare permeabilitate și mari fluctuații ale nivelului hidrostatic, alimentate în principal din acțiunea hidrografică cu caracter torențial

7 Ape freatice cantonate în depozite de glacisuri predominant coluviale, slab permeabile, cu strate acvifere lenticulare, alimentate în principal, din ape de versant

8 Ape freatice cantonate în depozite deluviale: a - depozite cu mare permeabilitate (predomină grohotișurile) la baza carora apare un singur strat acvifer, puternic influențat de variațiile sezoniere ale climei b - depozite cu permeabilitate neuniformă, cu strate acvifere discontinui, uneori supraetajate

9 Ape freatice cantonate în depozite eluviale și la baza solului, cu caracter sezonier

III ALTE SEMNE

10 Rîuri și torenți cu scurgere intermitentă (a) și permanentă (b)

11 Izvoare și strate acvifere

12 Puncte de observații hidrologice (a - fîntîni; b - puncte de observații pe rîuri și torenți)

Observațiile hidrologice cu calcularea debitelor s-au făcut între 17 și 24 IX. 1970

13 Isobate cu valorile adîncimilor lacului Izvorul Muntelui la 17.IX.1970

14 Mlaștini și bălți

15 Foraje

16 Șoseaua națională Bicaz - Buhalnița - Hangu - Brădițel

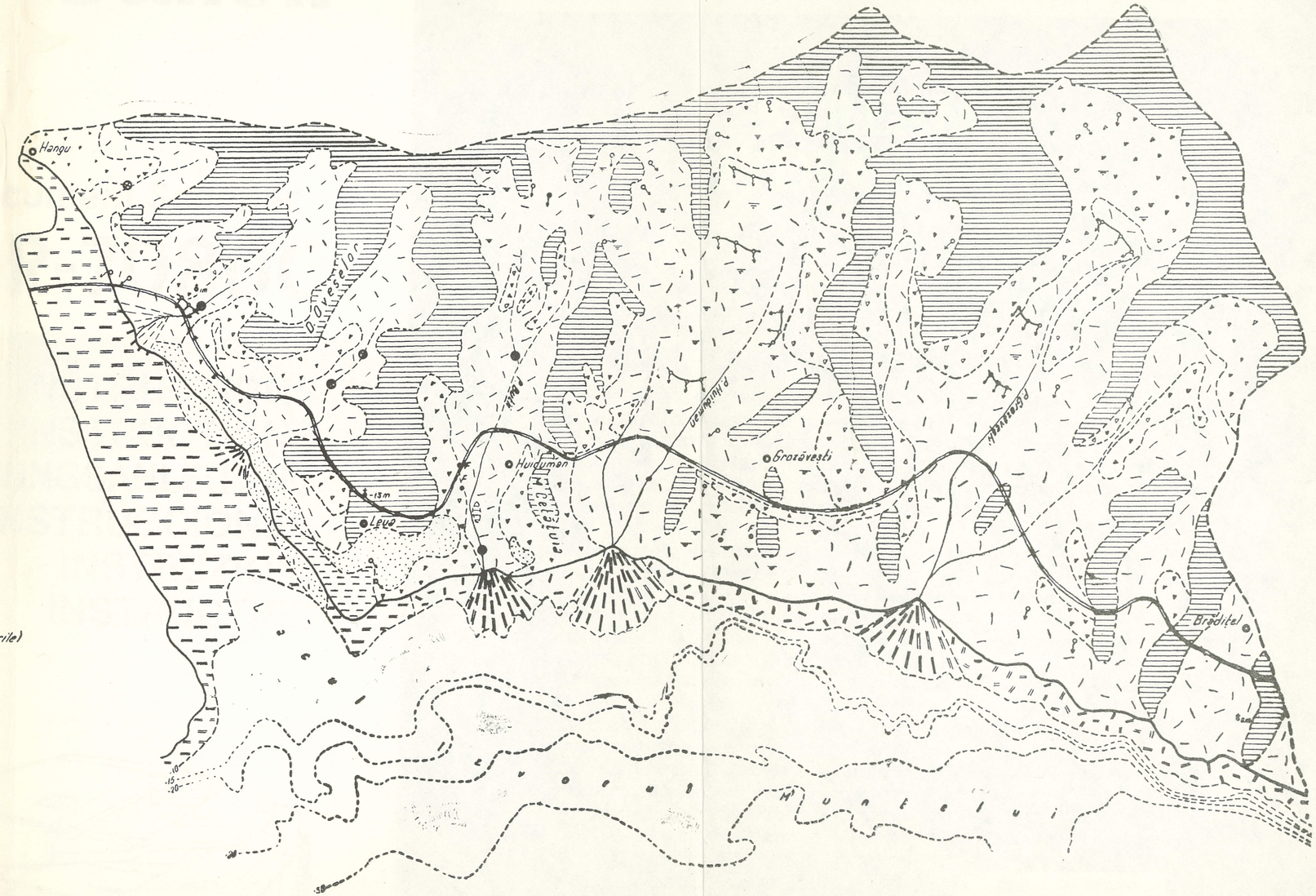



Fig. 3. REGIONALISATION HYDROGEOLOGIQUE — I Zone à fluctuations du régime hydrogélogique dues aux oscillations du niveau du lac et périodiquement submergée : 1. Eaux phréatiques emmagasinées dans les dépôts de terasse, de grande perméabilité (graviers). 2. Eaux phréatiques emmagasinées dans les dépôts proluviaux ayant une perméabilité qui varie dans des limites très larges et sont alimentées pendant les périodes de l'abaissement du niveau du lac par les eaux courantes 3. Eaux phréatiques emmagasinées dans les dépôts proluviaux ayant, en général, une permeabilité réduite 4. Eaux phréatiques emmagasinées dans des depôts déluviaux de grande hétérogénéite mais de pérméabilité, en general, réduite.

II — Zone non influencée par le lac : 5. Eaux phréatiques emmagasinées dans les dépôts de terrasse de grande pérmeabilité (graviers, sables et limons sablonneux), à des profondeurs dépassant 10 m 6. Eaux phréatiques emmagasinées dans des dépôts proluviaux à grande perméabilité et grandes fluctuations du niveau hydrostatique, alimentées principalement par une action hydrographique à caractère torrentiel 7. Eaux phréatiques emmagasinées dans des glacis colluviaux faiblement perméables, avec des couches aquifères lenticulaires, alimentées principalement par les eaux de versant 8. Eaux phréatiques emmagasinées dans des dépôts deluviaux : a. depôts de grande perméabilité (où prédominent les éboulis) à la base desquels apparaît une seule couche aquifère fortement influencé par les variation saisonnières du climat ; b. dépôts à perméabilité non uniforme avec des couches aquiferes discontinues, parfois étagées 9. Eaux phréatiques emmagasinées dans des dépôts éluviaux et à la base du sol, à caractère saisonnier.

III Autres signes — 10. Rivières et torrents à ecoulement intermitent (a) et permanent (b) 11. Sources et couches aquifères 12. Points d'observation hydrologique (a — puits ; b — points d'observations situés sur les rivières et les torrents) (Observations hydrologiques et les calculs des débits ont été faits entre 17 et 24.IX.1970), 13. Les isobathes du lac de Izvorul Muntelui à la date de 17.IX.1970, 14. Marais et mares 15. Forages 16. Chaussée nationale Bicaz—Buhalnița—Hangu—Brădițel.

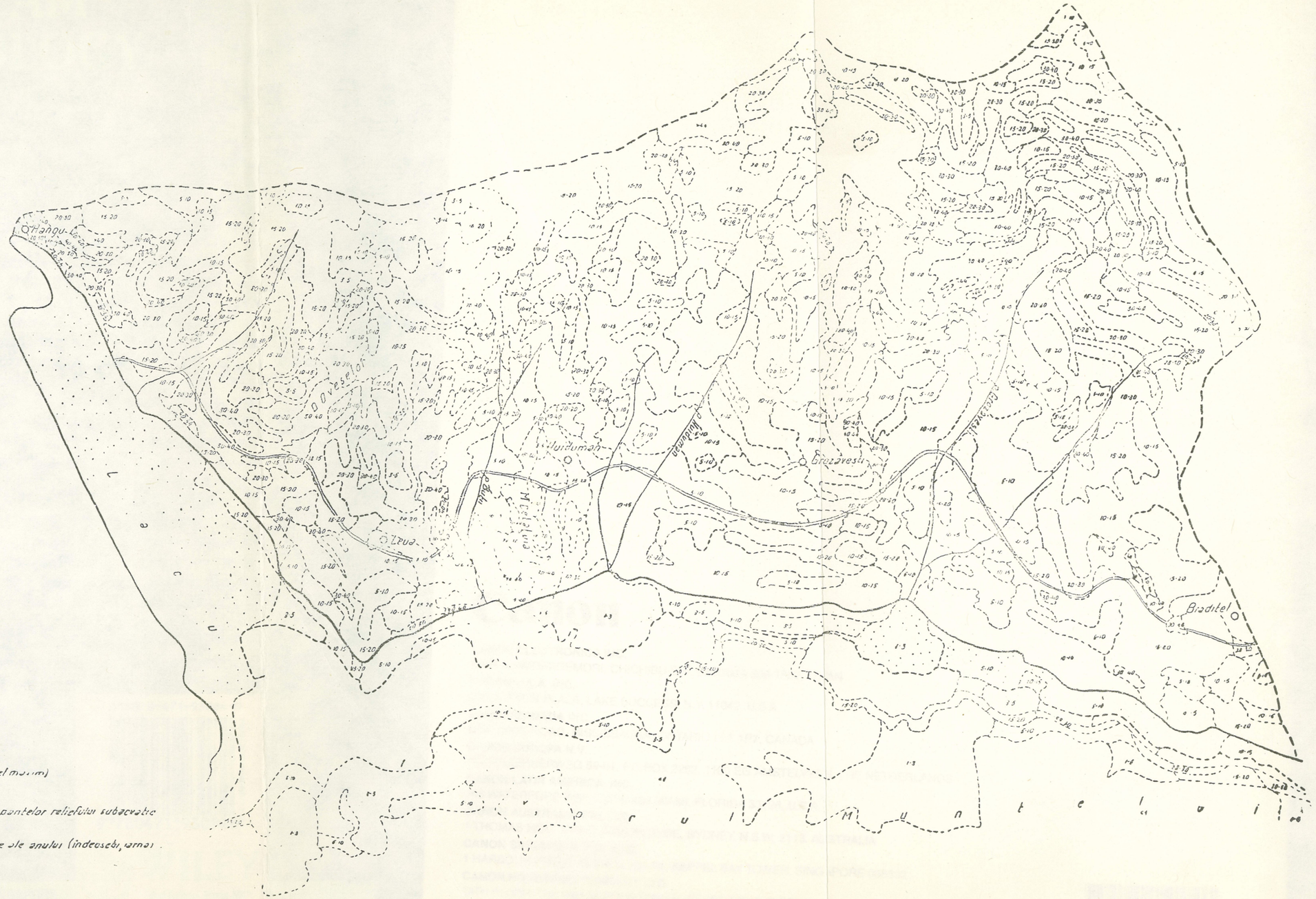
REGIUNEA HANGU-BRADIȚEL

HARTA GEODECLIVITĂȚILOR

Întocmită de I.ICHIM

Scara
100 200 400 m

1970




1. —— Nivelul lacului în luna august 1970 (Nivel maxim)

2 Lacul Izvorul Muntelui-Brează cu valorile pantelor reliefului subacvatic
a zonă submersă permanent
b-zonă emersă în unele perioade ale anului (îndeosebi, iarna)

*Fig. 4. CARTE DES GEODECLIVITÉS : 1. Niveau du lac au mois d'août 1970 (niveau maximum) 2. Le lac de Izvorul Muntelui avec les valeurs des pentes du relief subaquatique : a — zone submergée en permanence ; b — zone émergée pendant certaines périodes (en particulier en hiver).*

# REGIUNEA HANGU-BRADIȚEL

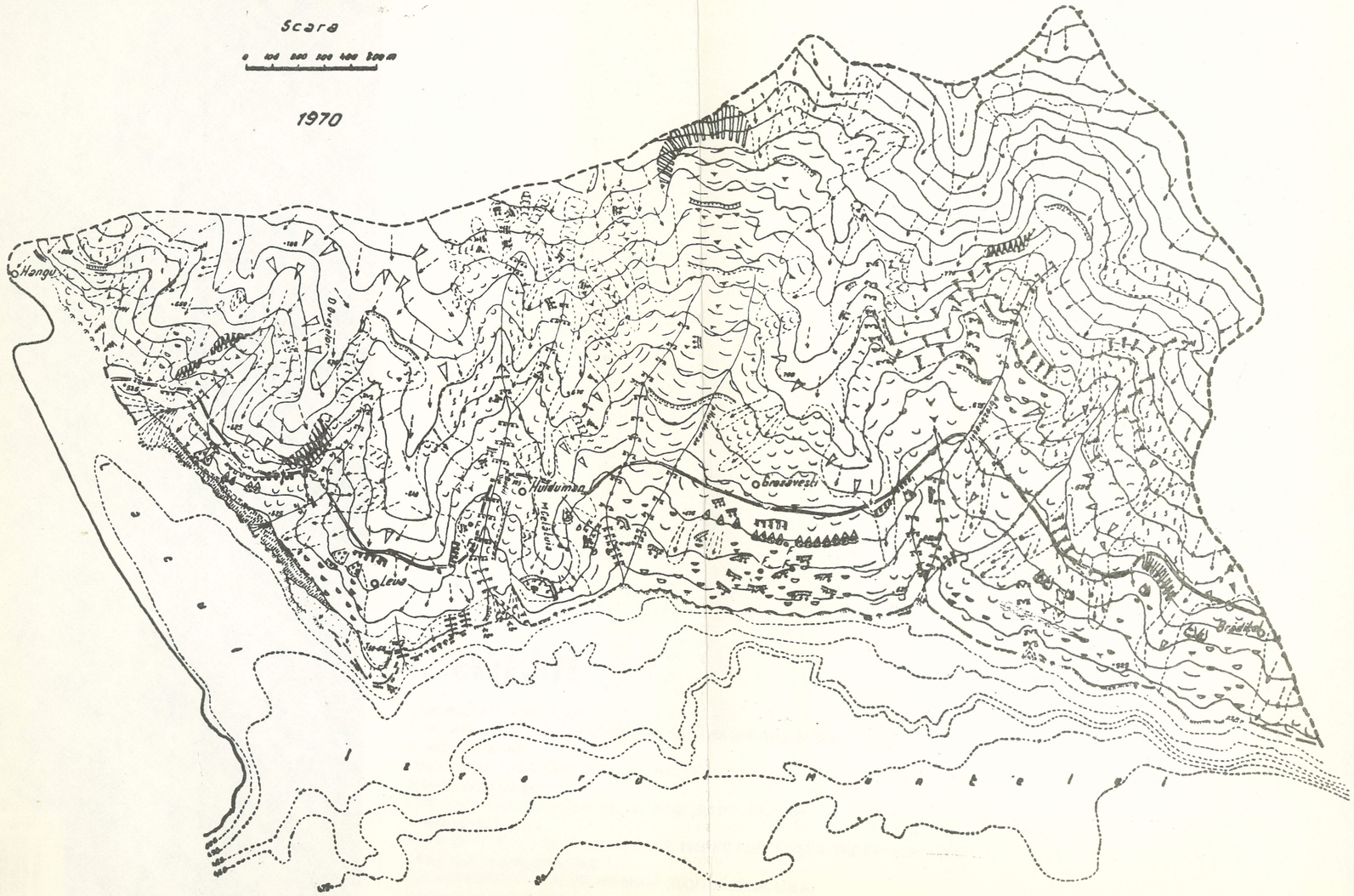
## HARTA PROCESELOR GEOMORFOLOGICE ACTUALE

alcătuită de C. MARTINIUC, I. BOJOI, I. ICHIM și V. SURDEANU

Scara

0 100 200 300 400 500 m

1970




## LEGENDA

### PROCESE GEOMORFOLOGICE ACTUALE, CUATERNARE

Categorii de procese și microrelieful creat de ele

**I SURPĂRI**

- Surpări
- Surpări-alunecări

**II ALUNECĂRI**

- Alunecări monticulare
- Alunecări în trepte (terasate)
- Alunecări în valuri
- Alunecări curgătoare: a-active; b-stabilizate
- Alunecări superficiale sub formă de brazde
- Linie de desprindere a deluviilor de alunecare, incipientă, sub formă de crevasă și denivelări; a-sensul deplasării deluviilor

**III SPĂLĂRI AREOLARE**

- Versanți cu spălări areolare
- Glacisuri coluviale

**IV FORME FLUVIATILO-TORENȚIALE**

- Albii torențiale adîncite cu valori respective.....3, 8, 15 m; a- în rocă de bază, b- în depozite de terasă, c- în deluvii
- Badland
- Vîlcele a-cu profil transversal îngust, b-cu profil transversal larg evazat
- Conuri proluvio-deluviale
- Conuri proluviale

**V FORME LACUSTRE**

- Glacis de abraziune
- Glacis de abraziune cu fîșii și fîșii de acumulări de sedimente, cu caracter temporar
- Țărm de abraziune și acumulare, contur dantelat, sculptat într-un microrelief de alunecări monticulare
- Pantă medie a microreliefului din zona frontului activ
- Faleză în trepte
- Trepte de acumulare din zona de debușare a afluenților

**VI FORME ANTROPICE**

- Taluzuri, în lungul șoselelor, cu intense procese de eroziune și denudație
- Halde taluzate, în lungul șoselelor, supuse proceselor de eroziune și denudație (predomină alunecările și surpările selaviunale)
- Albii amenajate

**VII FORME DE EROZIUNE ȘI DENUDAȚIE**

- Abrupturi: a- sculptate în rocă de bază, b- sculptate în deluvii

### DIVERSE ALTE SEMNE

- Zone mlăștinoase
- Curbe batimetrice
- Cote cu valori absolute
- Curbe de relief pe versanți
- Zone cu alunecări foarte active în anii 1969-1970
- Foraje
- Șosea

*Fig. 5. CARTE DES PROCESSUS GEOMORPHOLOGIQUES ACTUELS. Catégories de processus et de microreliefs crées par ceaux-ci. I —* Eboulis : *eboulis ; eboulements-glissements II —* Glissements ; *glissements monticulaires ; glissements en gradins (terrassés) ; glissements en chapelet ; glissements boueux ; a. actifs ; b. stabilisés ; glissements superficiels, en forme de sillons ; ligne d'arrachement des masses déluviales de glissement, ligne initiale en forme de crevasse et de dénivellements (a-le sens de déplacement des masses déluviales) III —* Erosions aréolaires : *versants à érosions aréolaires ; glacis colluviaux IV —* Formes fluvio-torrentielles : *lits torrentielles approfondis, avec valeurs respectives ; 3; 8; 15 (a— dans la roche en place ; b — dans les dépôts déluviaux) ; bad-lands; vallons : a. — à profil transversal en* V*; b. — à profil transversal largement évasé; cônes de déjection proluvio-déluviaux; cônes proluviaux V —* Formes lacustres : *glacis d'abrasion; glacis d'abrasion avec de petites cavités et bandes d'accumulation des sédiments à caractère temporaire ; rivage d'abrasion et d'accumulation à contour dentelé, sculpté dans le microrelief de glissements monticulaires ; pente moyenne du microrelief de la zone du rivage actif ; falaise en gradins; gradins d'accumulation dans la zone de débouché des affluents VI —* Formes anthropiques: *talus le long des chaussées, avec d'intenses processus d'érosion et de dénudation; talus de haldes le long des chaussées, soumis aux processus d'érosion et de denudation (prédominent les glissements et affondrements de suffossion) ;lits amenagés VII —* Formes d'érosion et de denudation : *abrupts (a. — sculptés dans la roche en place; b. — sculpté dans les manteux déluviales).*

Différents autres signes conventionnels : *zones marécageuses; corbes bathymetriques; cotes d'altitude absolue; courbes de relief sur les versants; zones des glissements très actifs des anneés 1969—1970; forages; chaussée.*

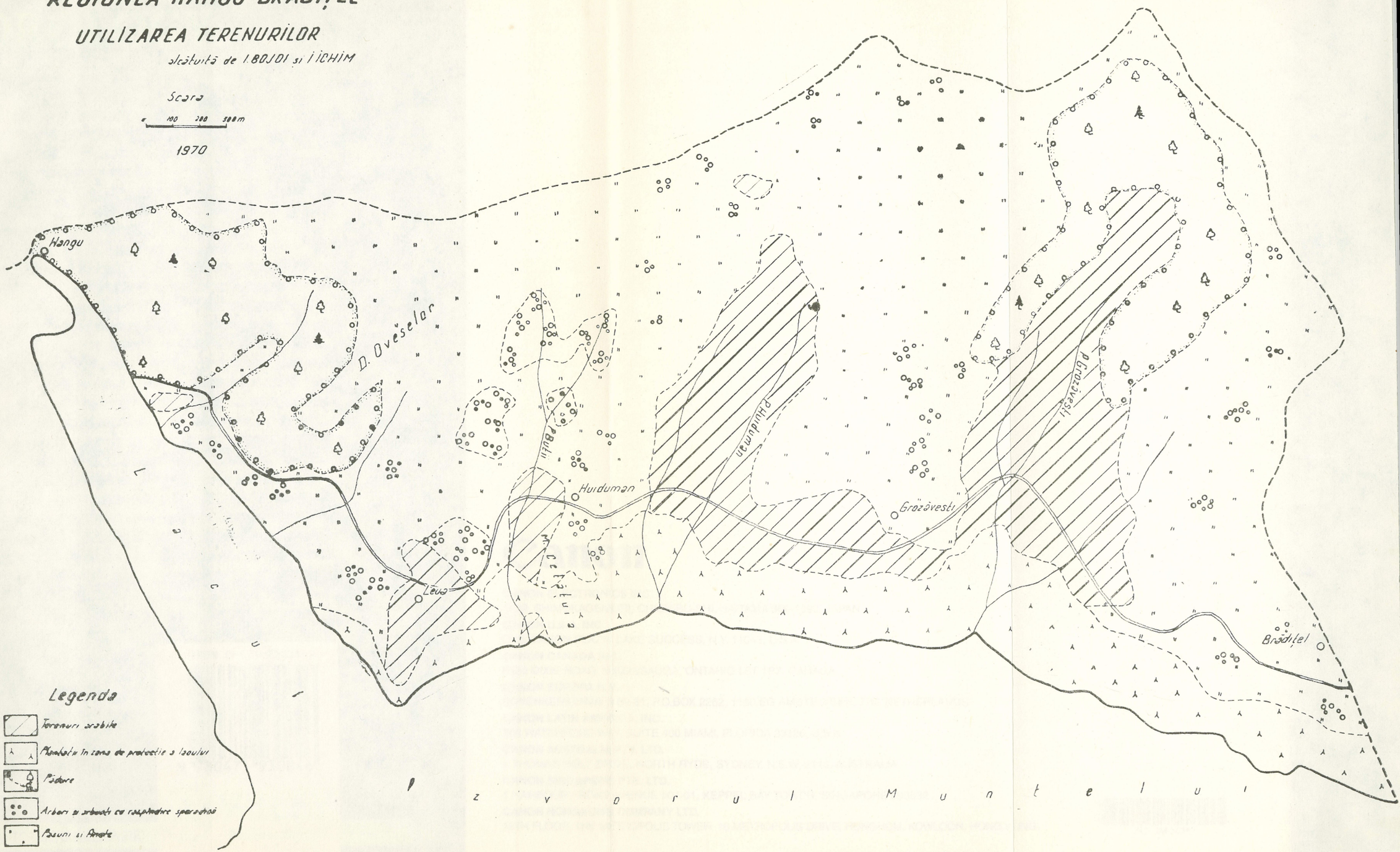
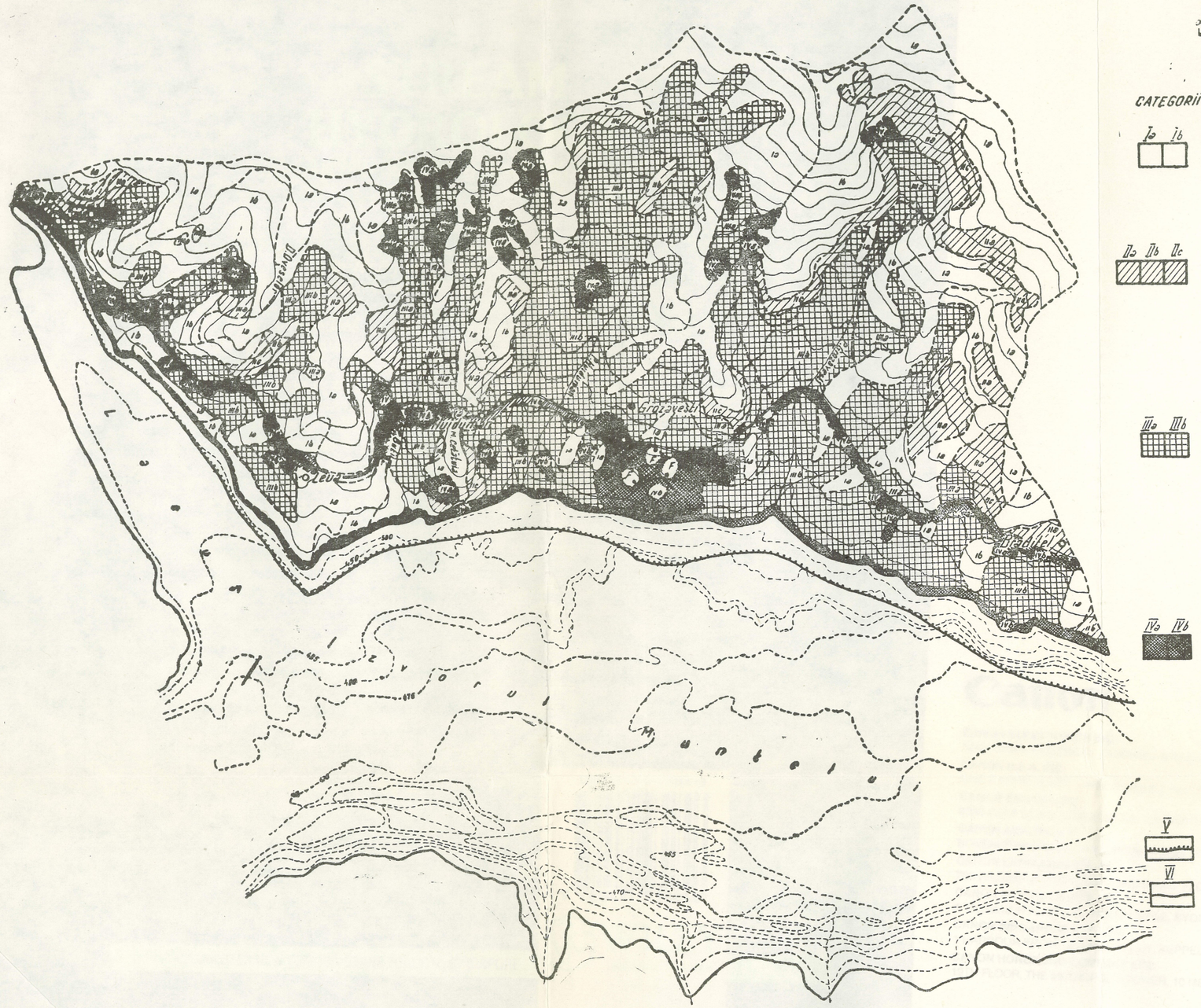



*Fig. 6. — UTILISATION DES TERRAINS : 1. Terrains arables 2. Plantations dans la zone de protection du lac 3. Forêt 4. Arbres et arbustes sporadiquement répandus 5. Bois et près.*




# REGIUNEA HANGU-BRADIŢEL

## HARTA CATEGORIILOR DE STABILITATE A TERENURILOR

*dresată de I. BOJOI şi I. ICHIM*
*sub redacţia C. MARTINIUC*

## LEGENDA

CATEGORII DE TERENURI DUPĂ GRADUL DE STABILITATE, DELIMITATE PE BAZA ANALIZEI CARACTERISTICILOR GEOHIDROMORFOLOGICE

**Ia Ib** — *Terenuri cu stabilitate ridicată, reprezentate prin interfluvii şi versanţi cu scoarţe eluviale şi deluviale subţiri (de ordinul centimetrilor şi în general, sub un metru); sărace în ape subterane şi de suprafaţă)*

*Ia – terenuri stabile, cu procese actuale de spălare areolară. În zona studiată, suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 2123990 m² (28,47% din întreaga zonă).*

*Ib – terenuri stabile, cu predominarea proceselor actuale de eroziune liniară. Prin adâncirea albiilor torenţiale se reduce gradul de stabilitate a terenurilor. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 1146725 m² (15,30% din întreaga zonă)*

**IIa IIb IIc** — *Terenuri relativ stabile, reprezentate prin versanţi înbăcăiţi în scoarţe eluviale şi deluviale, sărace în ape subterane, cu suprafaţă nefragmentată de procese de mişcare în masă actuale sau foarte recente.*

*IIa – versanţi cu scoarţe eluviale şi deluviale subţiri (0,5-1,0 m) fără condiţii geohidromorfologice favorabile dezechilibrării intense. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 423.150 m² (5,64% din întreaga zonă).*

*IIb – versanţi cu scoarţe eluviale şi deluviale groase de peste un metru, fixate, fără condiţii geohidromorfologice favorabile dezechilibrării intense. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 38.350 m² (0,51% din întreaga zonă*

*IIc – versanţi acoperiţi cu deluvii, cu granulometrie predominant bolovănoasă (grohotişuri), fixate cu permeabilitate mare, fără condiţii favorabile dezechilibrării intense. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 266050 m² (3,55% din întreaga zonă)*

**IIIa IIIb** — *Terenuri cu stabilitate redusă, reprezentate prin versanţi şi bazine de văilor de versant cu scoarţe deluviale având matricea predominant argiloasă, bogate în apă subterană, alimentate direct din precipitaţii şi din pânze. Suprafaţa prezintă un microrelief puternic frământat favorizând staţionarea şi infiltraţia apelor. În relief se păstrează urmele activităţii unor procese de mişcare în masă, recente (alunecări şi surpări) precum şi semne de reactivare actuală:*

*IIIa – versanţi şi bazine ale pârâielor de versant, cu deluvii subţiri (0,5-1,5 m), cu izvoare şi ochiuri mlăştinoase, care se pot reactiva sub formă de alunecări şi surpări în condiţiile stricării echilibrului geohidromorfologic actual. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 552925 m² (7,37% din întreaga zonă)*

*IIIb – versanţi şi bazine ale pârâielor de versant cu mantale deluviale groase (începând de la 1,5 m până la 10-15 m), cu straturi acvifere deluviale bogate, deluviile putându-se reactiva în condiţiile stricării echilibrului geohidromorfologic actual. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 2235185 m² (29,50% din întreaga zonă)*

**IVa IVb** — *Terenuri instabile, reprezentate prin versanţi sculpturali, cu procese active de alunecare-surpare şi abraziune lacustră s.a. Procesele cele mai importante care determină instabilitatea terenurilor sînt alunecările rezultate prin reactivarea deluviilor vechi datorită stricării echilibrului geohidromorfologic al versanţilor: precipitaţii abundente, schimbarea utilizării terenului, modificarea taluzului natural prin abraziune şi adâncirea naturală a albiilor pârâielor:*

*IVa – versanţi cu depozite instabile, pe grosimi mici (0,5-2 m), cu alunecări de tip superficial, surpări datorită abraziunii în zona de ţărm şi alunecări curgătoare în aval de şoseaua naţională. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 369000 m² (4,92% din întreaga zonă)*

*IVb – versanţi cu depozite instabile, pe grosimi mari (până la 10-15 m), cu alunecări de profunzime, afectând întreaga masă a deluviilor vechi. Suprafaţa ocupată de aceste terenuri reprezintă 356000 m² (4,74% din întreaga zonă), cu perspectivă de extindere, îndeosebi, între lac şi şoseaua naţională.*

**V** — *Baza de evoluţie a versanţilor lacului (baza de denudaţie) faţă de care se raportează dinamica principală a proceselor geomorfologice actuale*

**VI** — *Nivelul maxim al lacului*

*Fig. 7. — LA REGION HANGU—BRĂDIŢEL. LA CARTE DES CATEGORIES DE STABILITÉ DES TERRAINS*

*Catégories des terrains d'après le degréde stabilité limitées sur la base de l'analyse des caracteristiques géohydromorphologiques.*

*I. Terrains de grande stabilité, représentés par des interfluves et versants à manteaux éluviaux et déluviaux minces (d'ordre de centimètres et en général de moins de 1 m ; pauvre en eaux souterraines et de surface).*

*I a. — Terrains stables ou travaillent les processus actuels d'érosion aréolaire. Dans la zone étudiée la surface occupée par ces terrains représente 2.123.990m² (28,47% de la zone entière) I. b. Terrains stables ou prédominent les processus actuels d'érosion linéaire. Par l'approfondissement des lits torrentiels se réduit le degré de stabilité des terrains. La surface occupée par ces terrains est = 1.146.725 m² (15,30% de la zone entière).*

*II. Terrains relativement stables, représenté par des versants revêtus en manteaux éluviaux et déluviaux, terrains pauvres en eaux souterraines, à surface non fragmentée par les processus de mouvement actuels ou très récents. II. a. Versants avec des manteaux éluviaux et déluviaub minces (0,5—1,0 m) sans conditions géohydromorphologiques favorables au déséquilibre intense. La surface occupée par ces terrains est = 423.150 m² (5,64% de la zone). II. b. Versants revêtus par des formations déluviales et déluviaux épaisses de plus de 1 m, fixées, sans conditions géohydromorphologiques favorables au déséquilibre intense. La surface occupée par ces terrains est = 38.350 m² (0,51% de la zone); II. c. Versants revêtus par des formations déluviales à granulation prédominante grossière (éboulis), fixes, à grande pérméabilité, sans conditions favorables au déséquilibre intense. La surface occupée par ces terrains est = 256.050 m² (3,55% de la zone).*

*III. Terrains à stabilité réduite, représentés par des versants et bassins des vallées de versant, avec des manteaux déluviaux ayant une matrice pour la plupart argileuse, riche en eau souterraine, alimentée directement par les précipitations et les ruisseaux. La surface présente un microrelief fortement morcelé, favorisant la stagnation et l'infiltration de l'eau. Le relief conserve les traces de l'activité des processus de mouvement en masse, récents (glissements et éboulements), de même que les signes de réactivation actuelle ; III. a. Versants et bassins des ruisseaux de versant, avec de minces couvertures déluviales (0,5—1,5 m d'épaisseur), avec des sources et petites mares, formation qui pouvent être réactivées comme des glissements et des éboulements dans des conditions de dérangement de l'équilibre géohydromorphologique actuel. La surface occupée par ces terrains est = 552.925 m² (7,37% de la zone) ; III. b. Versants et bassins des ruisseaux de versant avec des manteaux déluviaux épais (de 1,5 m jusqu'à 10—15 m), avec de riches couches aquifères déluviales, le masses déluviales pouvant être réactivées dans les conditions de dérangement de l'équilibre géohydromorphologique actuel. La surface occupée par ces terrains est = 2 235 185 m² (29,50% de la zone). IV — Terrains instables, représentés par des versants sculpturaux, soumis à des processus actifs de glissement, d'éboulement d'abrasion lacustre etc. Les processus le plus importants déterminant l'instabilité des terrains sont les glissement résultés de la réactivation des masses déluviales anciennes grâce au dérangement de l'équilibre géohydromorphologique des versants de même que grâce aux précipitations abondantes, au changement de l'utilisation du terrain à la modification du talus natural par l'abrasion et à l'approfondissement naturel des lits des ruisseaux; IV a. — Versants à dépôts instables de petites épaisseurs (0,5—2 m), avec des glissements de type superficiel des éboulements dûs à l'abrasion dans la zone du rivage et des coulées boueuses en aval de la chaussé nationale. La surface de ces terrains représente 369 000 m² (4,92% de la zone); IV b.— Versants à dépôts instables de grandes épaisseur (jusqu'à 10—15 m), avec des glissements de profondeur affectant la masse déluviale ancienne entière. La surface occupée par ces terrains est = 356 000 m² (4,74% de la zone) ayant la perspective d'extension, en particulier entre le lac et la chaussée nationale.*

*V — La base de l'évolution des versants (la base de dénudation) à laquelle se*

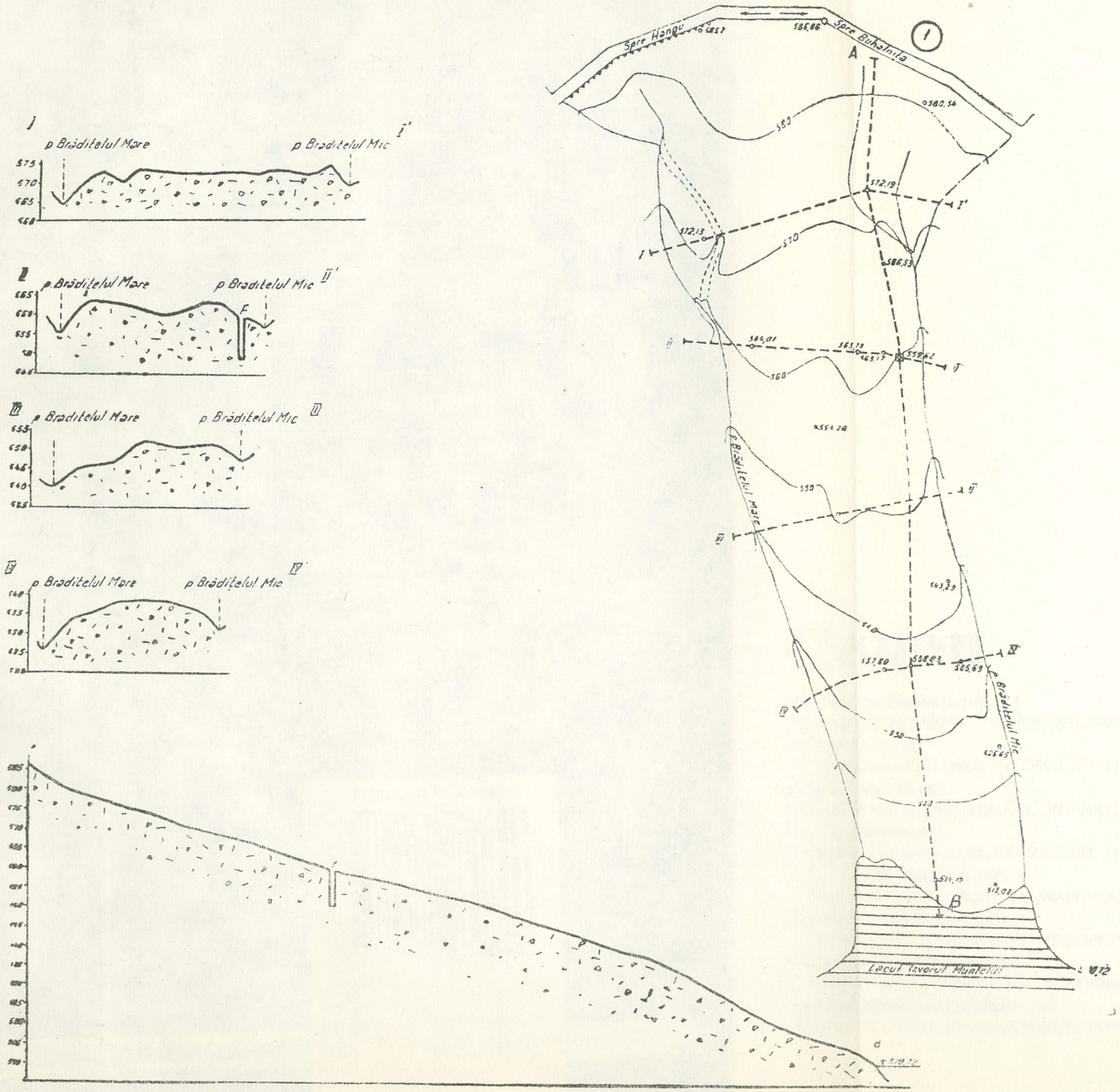
# REGIUNEA HANGU-BRĂDIȚEL

## VERSANTUL DELUVIAL DINTRE p. BRĂDIȚELUL MARE ȘI p. BRĂDIȚELUL MIC

ridicat de V. GHEORGHIU și V. FRUNZETE

1970

0 50 100m




2

| Cote relative | Stratificația | Adâncimea prăbelor | Caracterizarea deluviului: Descrierea litologică a matricei | Granulometrie % ϕ<0,005 | ϕ<0,05 | ϕ>0,05 | Umid. natur. Wo % | Limită de curgere Wc % | Limită de frămînt. Wp % | Indice de consis. Ic |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sol | | | | | | | |
| 0,50 | | 1,10 | Argilă cenușiu gălbuie, prăfoasă, nisipoasă cu rare fragmente colțuroase de rocă | 34 | 37 | 29 | 17,8 | 32 | 15,1 | 0,84 |
| 1,40 | | 1,80 | Argilă cenușiu gălbuie, prăfoasă plastic consistentă cu zone vinețiu și roșiatice, cu fragmente colțuroase de rocă, mărunte | 32 | 39 | 29 | 17,5 | 35,5 | 14,5 | 0,85 |
| | | 2,50 | | 59 | 38 | 23 | 20,6 | 39,0 | 17,1 | 0,84 |
| | | 2,70 | Între 1,80-2,70 m procentul de sfărîmături de rocă crește și deluviul apare mai umed | 37 | 39 | 24 | 19,4 | 36,5 | 13,5 | 0,74 |
| 3,25 | | 3,50 | Argilă cenușiu gălbuie, plastic vîrtoasă, cu zone vinețiu, și fragmente mărunte de rocă | 38 | 27 | 35 | 17,5 | 34,0 | 15,7 | 0,90 |
| 4,00 | | 4,50 | Argilă nisipoasă, plastic vîrtoasă, cenușiu gălbuie, cu fragmente mărunte de rocă | 31 | 19 | 50 | 17,8 | 38,5 | 15,8 | 0,93 |
| 4,60 | | 5,20 | | 57 | 25 | 18 | 18,5 | 40,0 | 18,7 | 1,00 |
| | | 6,50 | | 54 | 24 | 22 | 16,5 | 39,5 | 18,2 | 1,12 |
| | | 7,00 | Argilă cenușiu gălbuie, plastic vîrtoasă spre tare, cu zone vinețiu cu rare fragmente de rocă | 49 | 22 | 29 | 18,8 | 38,5 | 16,3 | 0,88 |
| | | 7,50 | | 41 | 39 | 20 | 18,5 | 38,0 | 17,6 | 0,95 |
| | | 8,00 | | 54 | 30 | 16 | 18,8 | 41,5 | 17,2 | 0,93 |
| | | 8,50 | | 56 | 26 | 18 | 18,2 | 39,0 | 17,5 | 0,97 |
| 8,70 | | 9,00 | | 34 | 28 | 38 | 15,7 | 35,0 | 17,0 | 1,07 |
| | | 9,50 | Argilă cenușiu gălbuie, nisipoasă, tare, cu rare fragmente de rocă colțuroase | 40 | 28 | 32 | 16,9 | 36,0 | 17,3 | 1,02 |
| 10,00 | | 10,00 | | 33 | 22 | 45 | 16,4 | 36,5 | 17,5 | 1,05 |

### LEGENDA

1 - Planul topografic
2 - Caracterizarea deluviului: V. Surdeanu și C. Grasu
3 - Profile transversale: I-I'; II-II'; III-III'; IV-IV'
4 - Profil longitudinal A-B

Deluviu de alunecare de natură predominant argiloasă
Fragmentele de rocă reprezintă sub 20%

F - foraj
1.....15 - Probe analizate

Fig. 8

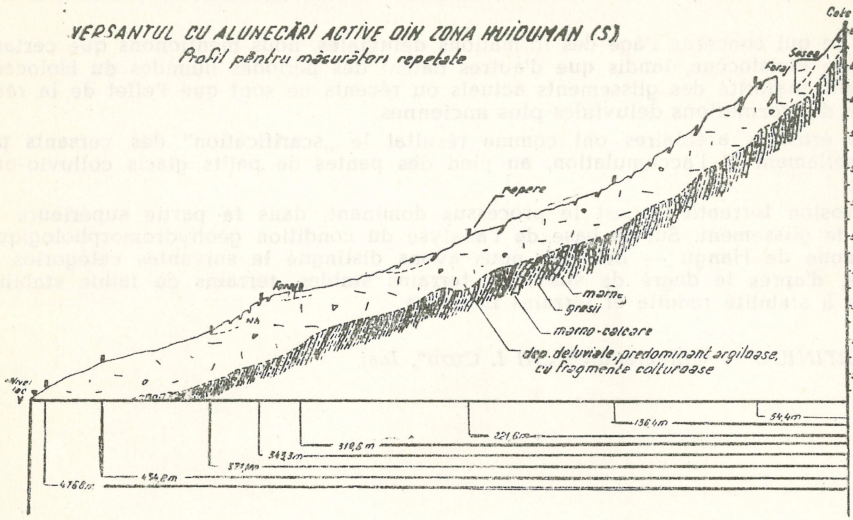
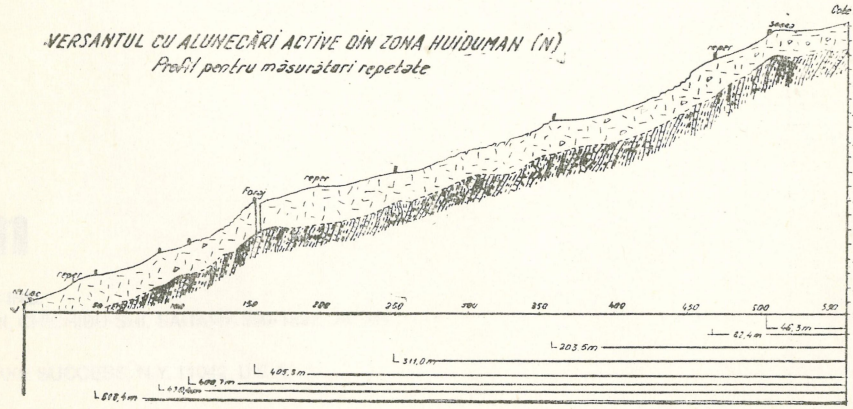



Fig. 9




Deluviu în care predomină matricea de natură argiloasă. Fragmentele colțuroase până la 80 cm diametru reprezintă 25%

Marno-calcare  Gresii calcaroase  Șisturi marnoase-marne

Patul deluviului constituind principala oglindă de alunecare

Repere pentru observații și măsurători repetate

Fig. 10